

PAT-NO: JP404001409A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04001409 A

TITLE: **SILENCER**

PUBN-DATE: January 6, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAKAJIMA, HIKARI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NISSAN MOTOR CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02097726

APPL-DATE: April 16, 1990

INT-CL (IPC): F01N001/02

US-CL-CURRENT: **181/264**

## ABSTRACT:

**PURPOSE:** To make resonance frequency follow changeably a change in the noise frequency of fluid for effectively silencing sounds over the whole frequency range by bisecting the interior of a main body with a movable member elastically supported by an elastic member having a non-linear spring constant to compose and expansion chamber of one chamber and a resonance chamber of the other.

**CONSTITUTION:** Exhaust from an engine flows from an inlet pipe 5 into an expansion chamber 3 to be expelled from an outlet pipe 6 to the atmosphere. The increase of exhaust pressure  $F$  along with the increase of the rotational frequency of the engine urges a free pitch 2 against a spring 8 to reduce the volume  $V$  of a resonance chamber 4. Since the spring 8 is of a non-linear property, the volume  $V$  is reduced to the inverse multiple of the increase multiple of the exhaust pressure  $F$ . Thus, resonance frequency  $f$  is increased

linearly to the increase of the exhaust pressure  $F$ , i.e. the rotational speed of the engine to change in the same way as exhaust noise frequency. Thus, the exhaust noise of frequency in which a noise amount reaches a peak irrespective of the rotational speed of the engine is effectively **silenced** so that a high **silencing** effect can be held over the whole rotational range of the engine.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-1409

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

F 01 N 1/02

識別記号

A  
G

庁内整理番号

6848-3G  
6848-3G

⑬ 公開 平成4年(1992)1月6日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 消音器

⑰ 特 願 平2-97726

⑱ 出 願 平2(1990)4月16日

⑲ 発 明 者 中 嶋 光 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑳ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

㉑ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外5名

明 細 書

1. 発明の名称 消音器

2. 特許請求の範囲

1. 非線形ばね定数を持つ弾性部材で弾支した可動部材により消音器本体を2室に仕切り、一方の室に入口管及び出口管を接続して該一方の室を拡張室とし、他方の室を拡張室に制限通路にて通じさせて共鳴室としたことを特徴とする消音器。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は通路内を流過する液体の発生音を低下させる消音器に関するものである。

(従来の技術)

この種消音器としては共鳴型と称せられるものがあり、これは例えば実開昭55-60444号公報に記載の如くに構成する。

即ち、第4図に示すようにエンジン回転数に応じ圧力変化する吸入空気を矢印方向へ通過させる管11の途中に、制限通路12を経て共鳴室13を接続し、この共鳴室を一部、弾性部材14で弾支された

可動壁15で画成する。かかる構成においては、管11に通過する吸入空気の騒音周波数が増大する時(エンジン回転数上昇時)、これにともなって大きくなる吸入圧により可動壁15が弾性部材14に抗し吸引されて共鳴室13の容積を減少させ、共鳴周波数を上昇させる。これにより吸入空気の騒音周波数変化に応じ共鳴周波数も変化することとなり、広いエンジン回転域に亘り良好な消音効果を保ち得るとするものである。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、吸入空気の騒音周波数がエンジン回転数に対し直線的に変化するのに対し、共鳴周波数がエンジン回転数に対し2次曲線的に変化することから、広いエンジン回転域に亘り騒音周波数と共鳴周波数とを一致させ得るというものでなく、狙い通りの消音効果を達成し難い。

本発明は共鳴周波数を一層確実に騒音周波数に対し一致させ得るようにして上述の問題を解消することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この目的のため本発明消音器は、非線形ばね定数を持つ弾性部材で弾支した可動部材により消音器本体を2室に仕切り、一方の室に入口管及び出口管を接続して該一方の室を拡張室とし、他方の室を拡張室に制限通路にて通じさせて共鳴室としたものである。

(作用)

入口管からの消音すべき流体流は拡張室に通過し、出口管より流出する。この間流体の圧力変化は可動部材を弾性部材の撓みを介し変位させ、圧力上昇時拡張室を容積増大させると同時に共鳴室を容積減少させ、圧力低下時、拡張室を容積減少させると同時に共鳴室を容積増大させる。ところで容積変化を決定する弾性部材のばね定数が非線形であることにより、共鳴室の容積変化も圧力変化に対し非線形なものとなり、効率的な消音効果を達成する共鳴周波数を線形特性をもって上下させることとなり、共鳴周波数の変化を流体の騒音周波数変化にマッチさせることができる。従って、

特に共鳴室4及びフリーピストン2を貫通するよう配置し、フリーピストン2に対して摺動自在とする。なお、本例の消音器を排気消音器として使用する場合、入口管5をエンジン側排気系部分に、又出口管6を大気側排気系部分に夫々接続して実用する。

そして、フリーピストン2は共鳴室4内に収納した弾性部材としてのばね8により拡張室3に向け付勢して弾支する。又、ばね8のばね定数は例えば第2図に示すような非線形特性、即ち、拡張室3内における排気圧力をF、ばね8の撓み量をxとすると、 $x = \alpha \cdot F^2$  (但し $\alpha$ は定数)で表されるような特性を持つものとする。その理由を以下に述べる。

共鳴室4の固有振動数、換言すれば消音効果が最も高くなる共鳴周波数fは

$$f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{(\ell + 0.8D)V}} \quad \dots (1)$$

但し、C：音速

S：パスチューブ7の断面積

全周波数域に亘り高い消音効果を保つことができる。

又、可動部材は共鳴室の容積変化時上述した通り拡張室の逆方向容積変化をも惹起し、上記共鳴周波数変化と騒音周波数変化とを全周波数域に亘りマッチさせるという作用効果を一層確実なものにすることができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基き詳細に説明する。

第1図は本発明消音器の一実施例を示し、1は密閉の消音器本体である。この本体1内に可動部材としてのフリーピストン2を摺動自在に嵌合して、本体1内を2室3、4に分割する。一方の室3は、その内部に入口管5及び出口管6を通じさせて拡張室となし、他方の室4は、フリーピストン2に設けた制限通路として機能するパスチューブ7を経て拡張室3に通じさせて共鳴室となす。

入口管5は消音器本体1に貫通設置し、出口管6も消音器本体1に貫通設置するが、出口管6は

$\ell$ ：パスチューブ7の長さ

D：パスチューブ7の内径

V：共鳴室4の容積

で表されることが知られており、基本的には本発明の消音器も共鳴室4の容積Vを可変にすることで共鳴周波数fを騒音周波数の変化に追従して変化させ、良好な消音効果を広い周波数範囲に亘って保持することを狙いとするものである。

ただし本発明においては、上記の周波数の追従変化を一層確実に目的が達成されるようにするために、以下の考察をなした。つまり消音器を通る排気ガスの流速及び排気圧力F(第2図参照)はエンジン回転数に正比例し、従ってエンジン回転数変化にともない変化する排気騒音周波数に前記共鳴周波数を一致させて排気の消音効果を高く保つには、前記(1)式から明らかなように共鳴室容積Vを排気圧力変化倍数の2重の逆数倍に変化させる(排気圧力が3倍になれば共鳴室容積を1/9にする)必要がある。かかる考察結果に基き、ばね8のばね定数を第2図に例示した如き非線形はね

特性  $x = \alpha \cdot F^2$  が得られるようなものとし、エンジン回転数に応じ異なる排気騒音周波数に共鳴周波数を常時確実に一致させ得るようにする。

上記の構成によれば、エンジンからの排気は入口管5から拡張室3内に流入し、その後出口室6より大気中に放出されるが、エンジン回転数の上昇にともなう排気圧力F及び排気騒音周波数の線形的上昇時、当該排気圧力上昇はフリーピストン2をばね8に抗して押動して共鳴室4の容積Vを減少させる。ところでばね8が第2図の如き非線形特性のものであることから、容積Vは排気圧力Fの上昇倍数の逆数倍まで小さくなる。よって、前記(1)式で表される共鳴周波数fは排気圧力Fの上昇に対し、従ってエンジン回転数の上昇に対し線形的に高くなり、排気騒音周波数と同じように変化することとなる。

これがため、排気騒音周波数が例えば第3図(a)中f<sub>1</sub>に集中するような或るエンジン運転状態から、エンジン回転数の上昇により主たる排気騒音周波数が同図(b)中f<sub>2</sub>で示すようなものになる時、

共鳴周波数もf<sub>1</sub>からf<sub>2</sub>へと追従して上昇し、エンジン回転数の如何にかかわらず騒音量がピークとなる周波数の排気騒音を効果的に消音し、高い消音効果を全エンジン回転域に亘り保つことができる。

又フリーピストン2は共鳴室4の容積変化時、拡張室3の逆方向容積変化をも惹起し、これによって共鳴周波数の上記好適な変化を助長することができ、エンジン回転数毎に第3図に示した如き効率的な消音を行うことができる。

(発明の効果)

かくして本発明消音器は上述の如く、非線形ばね定数を持つ弾性部材8で弾支した可動部材2により本体1内を2分し、一方の室を拡張室、他方の室を共鳴室とした構成になるから、消音すべき流体流の圧力変化に対する共鳴室の容積変化が非線形になり、結果として共鳴周波数を流体の騒音周波数変化に追従変化させることができ、全周波数域に亘り効果的な消音を達成し得る。又、共鳴室の容積変化時、拡張室が逆方向へ容積変化する

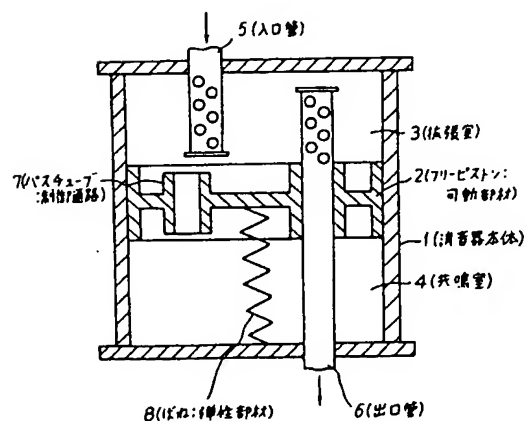
ことから、上記の作用効果を更に助長することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

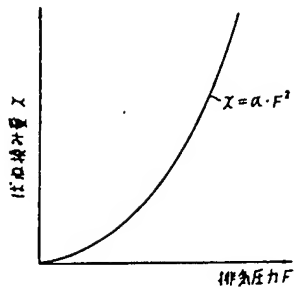
第1図は本発明消音器の一実施例を示す断面図、  
第2図は同例に用いたばねの特性を示す線図、  
第3図(a)、(b)は夫々エンジン回転数が低い時と高い時の本発明による消音効果を示す特性図、  
第4図は従来の消音器を例示する断面図である。

- 1 … 消音器本体
- 2 … フリーピストン (可動部材)
- 3 … 拡張室
- 4 … 共鳴室
- 5 … 入口管
- 6 … 出口管
- 7 … パスチューブ (制限通路)
- 8 … ばね (弾性部材)

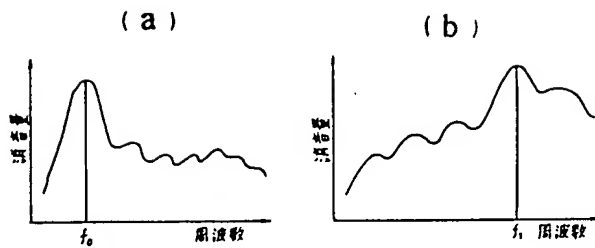
第1図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

